



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#2
3-25-95
AB

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1994年 4月25日

願 番 号

Application Number:

平成 6年特許願第086691号

願 人

Applicant(s):

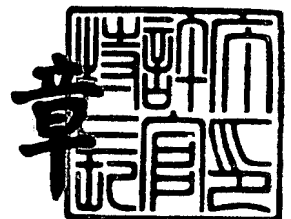
松下電器産業株式会社

*Ishibashi et al - ASAHU 0323
Filed: January 12, 1995*

1994年10月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

高 島



出証番号 出証特平06-3055242



特平 6-086691

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913060305

【提出日】 平成 6年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明の名称】 光ファイバモジュール

【請求項の数】 57

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【フリガナ】 シバシシ

【氏名】 石橋 真

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【フリガナ】 カオヒゲキ

【氏名】 長尾 英幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【フリガナ】 シヤキトヤ

【氏名】 宮崎 富弥

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【郵便番号】 571

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代表者】 森下 洋一



【代理人】

【識別番号】 100072420

【郵便番号】 571

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 小鍛治 明

【選任した代理人】

【識別番号】 100078204

【郵便番号】 571

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

【識別番号】 100097445

【郵便番号】 571

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1



特平 6-086691

【包括委任状番号】 9308195

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記コネクタに面実装コネクタを用いた事を特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項2】 LDモジュールとPDモジュールのリードが回路基板のコネクタが設けられた面に結合されていることを特徴とする請求項1記載の光ファイバモジュール。

【請求項3】 LDモジュールの駆動電流調整用のLD可変抵抗を有し、前記LD可変抵抗が回路基板のコネクタが設けられた面と反対側の面に設けられていることを特徴とする請求項2記載の光ファイバモジュール。

【請求項4】 PDモジュールの信号検出用のPD可変抵抗を有し、前記PD可変抵抗が回路基板のコネクタが設けられた面と反対側の面に設けられていることを特徴とする請求項2記載の光ファイバモジュール。

【請求項5】 PD用電気信号変換手段が複数の半導体ICで構成されている事を特徴とする請求項1記載の光ファイバモジュール。

【請求項6】 回路基板のサイズが幅が17mm以上25.4mm以下、長さが30mm以上50mm以下であることを特徴とする請求項1記載の光ファイバモジュール。

【請求項7】 ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータ

をLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレームと、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、外形サイズとして、幅が19mm以上25.4mm以下、長さが45mm以上65mm以下、高さが9mm以上25.4mm以下であることを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項8】第1及び第2のフレームで構成される筐体のサイズを外形サイズとした事を特徴とする請求項7記載の光ファイバモジュール。

【請求項9】第1のフレーム、及び第2のフレームが樹脂材料であることを特徴とする請求項7記載の光ファイバモジュール。

【請求項10】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、第1及び第2のフレームをマザーボードに取り付ける取付手段を設けた事を特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項11】取付手段としてネジを用いた事を特徴とする請求項10記載の光ファイバモジュール。

【請求項12】第1のフレームに設けられた第1のフレーム開口部と、第2のフレームに設けられた第2のフレーム開口部と、回路基板に設けられた回路基板

開口部と、マザーボードに設けられたマザーボード開口部とを備え、前記第1のフレーム開口部、前記第2のフレーム開口部、前記回路基板開口部及び前記マザーボード開口部にそれぞれネジを挿入し、各部材を互いに固定する事を特徴とする請求項11記載の光ファイバモジュール。

【請求項13】第1のフレーム開口部が第2のフレーム開口部より小さく、回路基板開口部とマザーボード開口部が前記第2フレーム開口部と略同一直径であることを特徴とする請求項12記載の光ファイバモジュール。

【請求項14】ネジの有効径が1.3mm以上であることを特徴とする請求項10記載の光ファイバモジュール。

【請求項15】第1のフレームに3ヶ所の第1のフレーム開口部を有し、前記第1のフレーム開口部が略二等辺三角形形状に配置されていることを特徴とする請求項12記載の光ファイバモジュール。

【請求項16】第1のフレーム開口部が第1のフレームの部品検査用の基準穴を、第2のフレーム開口部が第2のフレームの部品検査用の基準穴をそれぞれ兼ねることを特徴とする請求項12記載の光ファイバモジュール。

【請求項17】ネジがタッピングネジであることを特徴とする請求項11記載の光ファイバモジュール。

【請求項18】取付手段として第1及び第2のフレームの少なくとも一方に立設されたピンを用いた事を特徴とする請求項10記載の光ファイバモジュール。

【請求項19】取付手段として第2のフレームのみに立設されたピンを用いた事を特徴とする請求項18記載の光ファイバモジュール。

【請求項20】第1のフレームに設けられた第1のフレーム開口部と、回路基板に設けられた回路基板開口部と、マザーボードに設けられたマザーボード開口部とを備え、前記第1のフレーム開口部、前記回路基板開口部及び前記マザーボード開口部にそれぞれピンを挿入し、各部材を互いに固定する事を特徴とする請求項19記載の光ファイバモジュール。

【請求項21】第1のフレーム開口部がピンの直径より大きく、回路基板開口部とマザーボード開口部が前記第1フレーム開口部と略同一直径であることを特徴とする請求項20記載の光ファイバモジュール。

【請求項22】ピンの径が1.3mm以上であることを特徴とする請求項19記載の光ファイバモジュール。

【請求項23】ピンが金属材料であることを特徴とする請求項19記載の光ファイバモジュール。

【請求項24】ピンが第2のフレームに一体成形、或いは圧入されていることを特徴とする請求項19記載の光ファイバモジュール。

【請求項25】第1のフレームに3ヶ所の第1のフレーム開口部を有し、前記第1のフレーム開口部が略二等辺三角形に配置されていることを特徴とする請求項20記載の光ファイバモジュール。

【請求項26】第1のフレーム開口部が第1のフレームの部品検査用の基準穴を、ピンが第2のフレームの部品検査用の基準穴をそれぞれ兼ねることを特徴とする請求項20記載の光ファイバモジュール。

【請求項27】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記第1のフレームと前記第2のフレームの少なくとも一方に前記回路基板を仮固定する仮固定手段を設けたことを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項28】仮固定手段がスナップフィット機構であることを特徴とする請求項27記載の光ファイバモジュール。

【請求項29】回路基板の端部をスナップフィット機構で仮固定する事を特徴とする請求項28記載の光ファイバモジュール。

【請求項30】第1及び第2のフレームの少なくとも一方に弾性を有するアームを設け、回路基板を前記アームの弾性によって他のフレームに押し付けて仮固

定する事を特徴とする請求項27記載の光ファイバモジュール。

【請求項31】回路基板の前部をスナップフィット機構にて仮固定するとともに前記回路基板の後部を弾性を有するアームにて他のフレームとの間で仮固定する事を特徴とする請求項27記載の光ファイバモジュール。

【請求項32】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記第1及び第2のフレームと前記マザーボードを外周部から締め付け固定する固定補助手段を設けた事を特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項33】固定補助手段として金属板を用いた事を特徴とする請求項32記載の光ファイバモジュール。

【請求項34】金属板の両端にくびれ部を設け、前記くびれ部を回転させる事によって締め付け固定する事を特徴とする請求項33記載の光ファイバモジュール。

【請求項35】固定補助手段をLD及びPDモジュールと対向する位置に配置した事を特徴とする請求項32記載の光ファイバモジュール。

【請求項36】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、

前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記回路基板の外部に露出した部分を覆うカバーを設けたことを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項37】カバーが樹脂材料であることを特徴とする請求項36記載の光ファイバモジュール。

【請求項38】カバーが金属材料であることを特徴とする請求項36記載の光ファイバモジュール。

【請求項39】カバーが第1のフレームに成形されていることを特徴とする請求項36記載の光ファイバモジュール。

【請求項40】カバーに開口部を有することを特徴とする請求項36記載の光ファイバモジュール。

【請求項41】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、安全表記、あるいは製造地等を示す製造表記等の表記部を前記第1のフレームと前記第2のフレームにそれぞれ設けた事を特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項42】第1のフレームに設けた表記部と、第2のフレームに設けた表記部は互いに反対側に面していることを特徴とする請求項41記載の光ファイバモジュール。

【請求項43】第1及び第2のフレームに段差を有し、前記段差に表記部を有することを特徴とする請求項42記載の光ファイバモジュール。

【請求項44】表記部としてシールを用いた事を特徴とする請求項41記載の

光ファイバモジュール。

【請求項45】表記部を第1及び第2のフレームそれぞれに一体に設けた事を特徴とする請求項41記載の光ファイバモジュール。

【請求項46】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、光学信号のデータ転送速度が130メガビット／秒以上であることを特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項47】光学信号のデータ転送速度が200メガビット／秒以上であることを特徴とする請求項46記載の光ファイバモジュール。

【請求項48】光学信号のデータ転送速度が500メガビット／秒以上であることを特徴とする請求項46記載の光ファイバモジュール。

【請求項49】光学信号のデータ転送速度が1000メガビット／秒以上であることを特徴とする請求項46記載の光ファイバモジュール。

【請求項50】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフレーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記第1

及び第2のフレームにて構成されるとともに光の出入口となる開口部に光線の入
り方向に沿って挿入されるモジュールキャップを備えた事を特徴とする光ファ
イバモジュール。

【請求項51】モジュールキャップに第1及び第2のフレームの一部と当接す
るとともに前記第1及び第2のフレームの少なくとも一方に固定されるキャップ
固定手段を有することを特徴とする請求項50記載の光ファイバモジュール。

【請求項52】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと
、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデー
タをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号
をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光
学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をP
D用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記
LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、
前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフ
レーム及び第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、前記LD
モジュール及び前記PDモジュールの少なくとも一方をシールドするシールド部
材を設けた事を特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項53】LDモジュール専用のシールド板とPD専用のシールド板を別
々に設けた事を特徴とする請求項52記載の光ファイバモジュール。

【請求項54】第1及び第2のフレームの少なくとも一方に一体にシールド板
を設けた事を特徴とする請求項52記載の光ファイバモジュール。

【請求項55】ホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと
、前記マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデー
タをLD用電気信号に変換するLD用電気信号変換手段と、前記LD用電気信号
をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光
学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、前記PD用電気信号をP
D用シリアルデータに変換するPD用電気信号変換手段と、前記コネクタと前記
LD用電気信号変換手段と前記PD用電気信号変換手段を具備する回路基板と、
前記回路基板と前記LDモジュールと前記PDモジュールとを保持する第1のフ

レーム及び第2のフレイムとを有する光ファイバモジュールであって、前記第1及び第2のフレイムの少なくとも一方に弾性を有するとともにプラグに係合する爪を設け、更に前記爪の根本部に他方のフレイムの方に突出した突出部を備えた事の特徴とする光ファイバモジュール。

【請求項56】 突出部を保護する突起部を前記突出部を設けた側と反対側のフレイムに設けた事の特徴とする請求項55記載の光ファイバモジュール。

【請求項57】 第1及び第2のフレイムと爪を樹脂材料で構成した事の特徴とする請求項55記載の光ファイバモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、機器間のデータのやりとりを行う装置などに用いられる光ファイバモジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、図17に示す（特開平3-218134号公報に記載）ような光ファイバモジュールが知られていた。図17は従来の光ファイバモジュールを示す平面図であり、従来の光ファイバモジュールは幅76mm、長さ75mmの回路基板3上に光学信号を送信するLD（レーザダイオード）モジュール1と光学信号を受信するPD（フォトダイオード）モジュール2、光学信号を電気信号へ変換するための半導体IC4及び5、マザーボード（特に図示はしていない）との電気信号のやりとりを行うコネクタ6等が搭載されていた。

【0003】

図18は従来の光ファイバモジュールの下フレイムを示す主要断面図（特開平3-218134号公報に記載）であり、下フレイム7bに形成されたスペーサ8とJクリップ9にてマザーボード（特に図示はしていない）に従来の光ファイバモジュールは固定されていた。

【0004】

図19は従来の光ファイバモジュールの回路基板の保持を示す主要断面図であ

り、回路基板3は下フレーム7bの後部に差し込まれた後、上フレーム7aと下フレーム7bにて回路基板3は保持されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術では下記の問題点を有していた。

【0006】

1) 電気信号のやりとりをパラレルデータで行うために、例えば8ビットのパラレル信号だとしても他の信号を含めると信号ラインが50本と多く、コネクタ形状が大きく、またシリアル／パラレル変換するための半導体ICも必要となり、装置自体が大きくならざるをえなかった。この装置自体の大きさが、近年、急速に進んでいるホスト・コンピュータのダウンサイジングの流れに逆行しているばかりでなく、システム・メーカーのマザーボードの設計の自由度を大きく制限していた。

【0007】

2) 従来の光ファイバモジュールとマザーボードとの固定は先に図18に示したように下フレーム7bから伸びた樹脂の足であるJクリップ9を用いており、マザーボードの固定用の開口部として大きな穴が必要となり、システム・メーカーのマザーボードの設計の自由度を大きく制限していた。さらに、光ファイバの脱着による力の負荷をJクリップ9とコネクタ6のリード（図示はしていない）に加える構造であったために、樹脂のJクリップ9の折れ、あるいはリードの電氣的な接続不良等が発生し、光ファイバモジュールの信頼性をも低下させていた。

【0008】

また、LDモジュール1及びPDモジュール2のリードに加わる応力を回避するためには各部品の部品精度の向上と部品管理（部品の受け入れ検査等）が必要となり、光ファイバモジュールの低コスト化を困難なものとしていた。

【0009】

3) 従来の光ファイバモジュールでは回路基板3にコネクタ6を半田付けにて固定し、その後さらにコネクタ6の信号ラインを半田にてマザーボードに直付けしており、これらの作業が光ファイバモジュールのローコスト化を制限していた

【0010】

4) 図19に示した回路基板3の保持方法では回路基板3にソリが発生し、回路基板3の信頼性を著しく低下させていた。また、図19に示す保持方法では充分な回路基板3の長さ、充分な回路基板保持長さLが必要であり、光ファイバモジュールの小型化を制限していた。

【0011】

5) 回路基板3はほとんどの部分がむき出しの状態であり、作業者が従来の光ファイバモジュールをハンドリングするさい、あるいはユーザーが従来の光ファイバモジュールをマザーボードに取り付けるさいに従来の光ファイバモジュールは静電破壊され易かった。このことが信頼性も乏しく、高価な光ファイバモジュールの原因となっていた。

【0012】

6) 長期保存等により、光ファイバが勘合するLDモジュール、及びPDモジュール内に埃等が混入し、光ファイバとモジュール内で食い付き等が発生し、光ファイバモジュールの信頼性を著しく低下させていた。

【0013】

そこで本発明は従来のこのような問題点を解決するもので、コンパクトでマザーボード設計自由度の高い、ローコストかつ高信頼性な光ファイバモジュールを提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ファイバモジュールはホスト・コンピュータのマザーボードに接続されるコネクタと、マザーボードから送信されたLD（レーザーダイオード）用シリアルデータをLD用電気信号に変換するLD用半導体ICと、LD用電気信号をLD用光学信号に変換するLDモジュールと、PD（フォトダイオード）用光学信号をPD用電気信号に変換するPDモジュールと、PD用電気信号をPD用シリアルデータに変換するPD用半導体ICと、コネクタとLD用半導体ICとPD用半導体ICを具備する回路基板と、LDモジュールを電氣的にシールド

するLDシールド板と、PDモジュールを電氣的にシールドするPDシールド板と、回路基板とLDモジュールとPDモジュールとを保持する第1のフレームと、回路基板とLDモジュールとPDモジュールとを保持する第2のフレームとを有する光ファイバモジュールであって、コネクタが面実装タイプであり、LDモジュールとPDモジュールのリードが回路基板上のコネクタ側にて結合されており、LDモジュールの駆動電流調整用のLD可変抵抗を有し、LD可変抵抗が回路基板上のコネクタ側に対し反対側に設けられており、PDモジュールの信号検出用のPD可変抵抗を有し、PD可変抵抗が回路基板上のコネクタ側に対し反対側に設けられており、信号処理用の半導体ICが3個以下であり、幅が17mm以上25.4mm以下、長さが30mm以上50mm以下である回路基板の外形形状を有し、幅が19mm以上25.4mm以下、長さが45mm以上65mm以下、高さが9mm以上25.4mm以下である外形形状を有し、第2のフレームに光学信号を結合するための爪を有し、爪を保護するための突起部を第1のフレームが有し、第1のフレーム、及び第2のフレームが樹脂材料であり、第1のフレームと第2のフレームにて回路基板を保持する保持手段を有し、保持手段がスナップフィット機構であり、第1のフレームと第2のフレームにて回路基板の最先端部を保持し、第1のフレームがアームを有し、アームに具備された段差を用いて少なくとも1ヶ所以上回路基板の後部を保持し、光学信号のデータ転送速度が200メガビット/秒以上であることを特徴とする。

【0015】

【作用】

ホスト・コンピュータの拡張スロットの間隔に注目し、2個の半導体ICと面実装タイプのコネクタを使用し、マザーボードへの固定をタッピングネジにて行うことにより、必要かつ最小限の機能を盛り込んだコンパクトな光ファイバモジュール（幅25.4mm、長さ50.8mm、高さ11.5mm）を実現する。

【0016】

【実施例】

以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。尚、本実施例中の全図面において、同一部品には全て同一の番号が付されている。

【0017】

図1は本発明の第1の実施例を示す光ファイバモジュールのブロック図である。図1において回路基板（以後PCBと呼ぶ）30はPCBコネクタ32を介して送られてきた電気信号（シリアルデータ）を半導体ICであるLD（レーザダイオード）ドライバ33にてLDモジュール50内のLD素子（特に図示はしていない：後述の図8参照）を駆動させ、LDモジュール開口部52に挿入された光ファイバ（フェルル：特に図示はしてない）へ光学信号としてデータを転送する。一方、PD（フォトダイオード）モジュール40はPDモジュール開口部42に挿入された光ファイバ（特に図示はしてない）から光学信号を受け取り、その光学信号はPD素子（特に図示はしてない：後述の図8参照）により電流に変換され、半導体ICであるアンプ35のトランス・インピーダンス・アンプ部35aによって電圧に変換される。さらに電圧に変換された光学信号は波形整形回路部35bによってアナログ信号からデジタル信号に変換され、PCBコネクタ32を介してシリアルデータとしてマザーボードへ転送される。本発明の光ファイバモジュールは電気信号のやりとりをシリアルデータとして行うため、PCBコネクタ32は約22本程度の信号ラインしか必要なく、PCBコネクタ32自体の大きさも非常にコンパクトになるばかりではなく、PCB30もコンパクトとなり、130MB/s（メガビット/秒）以上の高信頼性で高速なデータ転送を実現している。尚、本発明の第1の実施例ではアンプ35を1個の半導体ICとしているが、トランス・インピーダンス・アンプ部35a、波形整形回路部35bを各々2個の半導体ICとして構成しても本発明の効果が失われることはない。

【0018】

次に、PCB30のコンパクト設計について、同じく図1を用いて説明する。

一般にホスト・コンピュータマザーボードを挿入するための拡張スロットは25.4mm間隔にて設計されている場合が多く、この拡張スロットの25.4mm間隔に対し、横置き、あるいは縦置きにマザーボードへ実装可能な光ファイバモジュールを設計実現する必要がある。すなわち、PCB30の幅方向は25.4mm以下にて設計されることが望ましい。

【0019】

ここで、PCBコネクタ32の形状は22ピン（2列11行）でピンのピッチを1.27mmとすると幅方向は約14mm、長さ方向は2.5mmであり、ハウジング部、リード部（特に図示はしていない）も含めたPCBコネクタ32の外形寸法は幅方向17mm、長さ方向5mmとなる。半導体IC（33及び35）の外形寸法は幅方向7mm、長さ方向10mm（幅方向10mm、長さ方向7mmでも構わない）である。このPCBコネクタ32、及び半導体ICの外形寸法を考慮するとともに、PCB30への部品実装とPCB30の配線パターンも考慮し、PCB30の外形寸法として幅は19mm以上、長さは30mm以上が望ましいことになる。また、信号処理に使用する半導体ICが3個まで増加したとしてもPCB30の長さ方向は50mm以下にて設計可能である。すなわち、PCB30の外形寸法として幅は17mmから25.4mm、長さは30mmから50mmにて設計することが望ましいことになる。本発明の第1の実施例において、PCB30は幅22.5mm、長さ32mm（最長部）、厚みは機械強度の高い1.6mmを採用し、高信頼性のPCB30を実現している。さらに、PCBコネクタ32は面実装タイプを使用し、信号処理用の半導体ICは2個のみとし、形状の小さいPCB30を実現している。但し、本発明の第1の実施例はPCB30の基板厚みを限定しているものではない。

【0020】

図2は本発明の第2の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図であり、図2を用いて光ファイバモジュールのコンパクト設計について説明する。

【0021】

PCB30は上フレーム10と下フレーム20にて保持されており、これら組立体が光ファイバモジュールを構成している。PCB30はLD素子（図8参照のこと）を駆動するための半導体ICであるLDドライバ33、LD素子（特に図示はしていない）の駆動電流等を調整する可変抵抗34、マザーボード（図示せず）との接続をするためのPCBコネクタ32等を具備している。また、上フレーム10の平均肉厚を一定に保つための上フレーム薄肉部17が上フレーム10に設けられている。

【0022】

先に、図1の第1の実施例でPCB30のコンパクト設計においても述べたように、ホスト・コンピュータマザーボードを挿入する拡張スロットは25.4mm間隔にて設計されている場合が多く、この拡張スロットの25.4mm間隔に対し、横置き、あるいは縦置きにマザーボードへ実装可能な光ファイバモジュールを設計実現する必要がある、幅方向については25.4mm以下の寸法が望ましいことになる。ここで、PCB30の設計寸法は幅は17mmから25.4mm、長さは30mmから50mmであり、幅方向に注目すると、PCB30の幅方向に対し垂直な方向のズレ等を回避するために光ファイバモジュールのフレームはPCB30の幅よりも大きいことが望ましい。例えば、フレームの幅がPCB30の幅より2mm以上大きければ、PCB30のズレ防止用の段差をフレームに設けることができる。したがって、光ファイバモジュールの幅方向の寸法はPCB30の幅方向の寸法を考慮し、19mmから25.4mm程度で設計するほうが望ましいことになる。

【0023】

次に、長さ方向に関してはPCB30が30mmから50mm、LDモジュール50の長さが約15mm程度であることを考慮すると、45mmから100mm程度となる。すなわち、光ファイバモジュールの長さ方向の寸法は45mmから100mm程度にて設計されることが望ましい。

【0024】

また、高さ方向については先にも説明したがホスト・コンピュータの拡張スロット間に本発明の光ファイバモジュールをビルトインするために縦置き、横置きを考慮すると25.4mm以下が望ましいが、さらに本発明の光ファイバモジュールを2重に重ねてマザーボードに実装する場合も考慮すると12.7mm以下がより望ましい寸法となる。また、光ファイバモジュールに勘合する光ファイバ・プラグ（特に図示はしていない）の逆差し防止機構、光ファイバ・プラグの受け、フレームの強度等を考慮すると、光ファイバモジュールの高さは9mm以上にて設計されることがより望ましい。したがって、光ファイバモジュールの高さ方向は9mmから25.4mm程度であることが望ましい。

【0025】

しかるに、以上の条件下において図2に示す本発明の光ファイバモジュールは幅25.4mm、長さ50.8mm、高さ11.5mmの超小型モジュールを実現している。コンパクトな外形寸法内に光ファイバモジュールとして必要十分な機能を盛り込むことにより、システムメーカーのマザーボード設計自由度が飛躍的に拡大することは言うまでもない。

【0026】

図3及び図4は本発明の第3の実施例を示す光ファイバモジュールの分解斜視図である。図3及び図4において光学信号を出射するレーザーダイオードモジュール50（以下LDモジュールと呼ぶ）と光学信号を受光するフォトダイオードモジュール40（以下PDモジュールと呼ぶ）とがモジュールの回路基板30（以下PCBと呼ぶ）上に搭載されており、PCB30には電磁ノイズあるいは静電ノイズを回避するためのPDシールド板41、及びLDシールド板51が付加されている。さらに、PCB30にはマザーボード60との電氣的接合を達成するためのPCBコネクタ32、LDモジュール50を駆動するための半導体ICであるLDドライバ33、LDモジュール50の駆動電流等を調整する可変抵抗34、あるいはPDモジュール40からの受信信号の検出レベルを調節する可変抵抗34等も付加されている。ここで、PCB30の実装面を有効に活用するためにPCBコネクタ32には面実装タイプを使用し、そのPCBコネクタ32の裏面に可変抵抗34が実装されている。本発明の光ファイバモジュールに面実装タイプのPCBコネクタ32を使用することにより、従来行っていた手作業によるコネクタの半田付け工程が不要となり、自動実装によるローコスト光ファイバモジュールが実現できる。また、PCBコネクタ32の裏面には可変抵抗34ばかりではなく、チップ抵抗やコンデンサ、あるいは半導体IC等の回路部品を実装してもよく、コンパクトなPCB30が実現可能となる。

【0027】

さらに、可変抵抗34をPCB30の上面に配することにより、光ファイバモジュールの組立時の調整工程を容易にしている。すなわちPCB30のPCBコネクタ32は光ファイバモジュール組立調整用の治具基板に取り付けられるため

、PCBコネクタ32側に可変抵抗34を配するよりも、PCB30の上面に可変抵抗34を実装する方が光ファイバモジュールの調整作業者の調整作業の効率が高くなる。ひいては、この調整作業の効率アップがローコスト光ファイバモジュールを実現する。

【0028】

PDリード47、LDリード57はPCB30への組立性向上のために比較的広いランド（図示はしていない）をPCBコネクタ32側に有している。一方、マザーボード60もPCB30に対応するマザーコネクタ62等を有している。

【0029】

PDモジュール40、LDモジュール50等の搭載されたPCB30は上フレーム10の凸部12と下フレーム20の凹部22のスナップフィット機構にて仮固定され、これら上フレーム10とPCB30と下フレーム20等の組立体が光ファイバモジュールを形成している。PCB30上のPDモジュール40とLDモジュール50は板バネ材を兼ねるPDシールド板41、LDシールド板51を介して上フレーム10と下フレーム20にて固定されている。また、PDシールド板41、LDシールド板51は各々PCB30に半田等により固定されており、かつ下フレーム20にて各々のシールド板41及び51を覆う構成を採っているため、PDシールド板41、及びLDシールド板51は非常に機械的安定性が高い。シールド板41及び51は下フレーム20により電氣的にマザーボード60と絶縁されているため、マザーボード60上の実装部品とのショート、リーク等がなく、高信頼性の光ファイバモジュールを実現している。

【0030】

下フレーム20には光学信号を他の光ファイバモジュールと結合するための爪23も設けられおり、この爪23と光ファイバ・プラグ（特に図示はしない）が勘合する構成となっている。

【0031】

仮固定された光ファイバモジュールはPCBコネクタ32とマザーコネクタ62とを勘合させることにより、マザーボード60上に粗位置決めされた後、3本のタッピングネジ70にてマザーボード60上に完全に固定される。タッピング

ネジ70はマザーボード60上に設けられたマザー開口部61、下フレーム開口部21、PCB開口部32を通過の後、上フレーム開口部11にてネジ締めされ、光ファイバモジュールはマザーボード60上に完全に固定される。

【0032】

一般的にマザーコネクタ62、PCBコネクタ32の部品位置決め精度の低下はPDモジュール40、LDモジュール50の各リード(PDリード47、LDリード57)に負荷がかかることになる。すなわちPDモジュール40、LDモジュール50の各リードはPCB30上に半田等により固定されているが、一方PCBコネクタ32もPCB30上に半田等により固定されているため、マザー開口部61に対するマザーコネクタ62の部品位置決め精度、及びPCB開口部31に対するPCBコネクタ32の部品位置決め精度を向上させないと、これら部品位置決め誤差がPDモジュール40、LDモジュール50の各リード或いはPCB30のランド(特に図示はしない)への負荷となる。より具体的には光ファイバモジュールをマザーボード60に組み込む際、マザー開口部61に対しマザーコネクタ62が離れて部品実装されていた場合PDリード47、LDリード57及びPCB30のランドには引張応力が付加され、逆にマザー開口部61に対しマザーコネクタ62が近づいて部品実装されていた場合PDリード47、LDリード57及びPCB30のランドには圧縮応力が付加されることになる。これら応力が光ファイバモジュールの信頼性を著しく低下させる。逆に、これら引張応力、あるいは圧縮応力を回避するためにはコネクタ部品の位置決め精度を向上させる必要があるが、それは光ファイバモジュールのコストアップを招くことになる。PCBコネクタ32についても同様の悪影響がおこることは言うまでもない。

【0033】

しかしながら、本発明の第3の実施例ではマザー開口部61、下フレーム開口部21、PCB開口部31に直径3.2mmの穴、上フレーム開口部11に直径2.2mmの穴を設け、さらに、光ファイバモジュールの固定にタッピングネジ70（直径約2.6mm）を採用することにより、マザー開口部61に対するマザーコネクタ62の部品位置決め精度、及びPCB開口部31に対するPCBコネクタ32の部品位置決め精度の低下が可能となり、従来問題となっていたPDモジュール40、LDモジュール50のリード（47及び57）或いはPCB30のランドへの引張応力あるいは圧縮応力による負荷を皆無にし、高信頼性の光ファイバモジュールを実現可能としている。さらに、部品の実装位置決め精度を従来よりも飛躍的に低下することが可能となるため、PCB30のPCBコネクタ32組立体の部品管理が容易になるばかりでなく、PCB30、PCBコネクタ32等の部品自体の精度も低下できるために非常に廉価な光ファイバモジュールが実現可能となる。

【0034】

ここで、上に述べた上フレーム開口部11、下フレーム開口部21等の数値は一実施例であり、本発明がこれらの数値を制限しているものではない。本発明の第3の実施例の構成であればこれら限定された数字以外でも本発明の効果が失われるものではないことを付記しておく。

【0035】

このように、光ファイバモジュールを小型化し、コンパクトにし、必要最小限度の機能をもたせることにより、システムメーカは非常に柔軟度の高いマザーボードをも設計できるようになる。すなわち、本発明の光ファイバモジュールはコンパクトであるため、マザーボードに対する占有面積が少なく、かつ光ファイバモジュール固定のためには3ヶ所の僅かな小さい穴しか必要としないため、より設計自由度の高いマザーボードが実現可能となる。

【0036】

そればかりではなく、3ヶ所の開口部（上フレーム開口部11、下フレーム開口部21及びマザー開口部61等）の配置は2等辺三角形を形成しており、光ファイバ・プラグの脱着による応力負荷を理想的に分散し、高信頼性の光ファイバ

モジュールを実現している。

【0037】

図5は本発明の第4の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図である。図5において、PCB30、上フレーム10及び下フレーム20からなる光ファイバモジュールはマザーボード60とともにマザー開口部61、下フレーム開口部21を貫通し、上フレーム開口部11にてタッピングネジ70により固定されている。光ファイバモジュールとマザーボード60との電氣的結合はPCBコネクタ32とマザーコネクタ62を介しておこなわれる。

【0038】

上フレーム開口部11及び下フレーム開口部21は各々上フレーム10、下フレーム20の部品受入検査用の基準穴としても流用可能である。各々3カ所の上フレーム開口部11及び下フレーム開口部21は成型時に抜きテーパーを0度に設定しているため、コストアップすることなく各開口部（上フレーム開口部11及び下フレーム開口部21）の穴精度は高く保持できる。開口部の穴精度が高く保持できるために、この開口部に対応した部品受け入れ検査治具を作成することにより、容易に部品検査が可能となる。すなわち、上フレーム開口部11及び下フレーム開口部21は光ファイバモジュールのマザーボード60への固定用の穴としてばかりでなく、部品検査用の穴としても利用可能である。

【0039】

さらに、本発明の光ファイバモジュールは光ファイバ・プラグ脱着による光ファイバモジュールへの負荷を3本のタッピングネジ70にて受ける構成を採っている。より具体的には光ファイバ・プラグ脱着による光ファイバモジュールに対するJIS規格は90N（ニュートン）であり、本発明の光ファイバモジュール（3本のタッピングネジ70使用）にて、この規格を満足するためにはタッピングネジ70の直径は1.3mm以上が望ましいことになる。さらに、設計上の安全を考慮すると、タッピングネジ70の直径は2mm以上がより望ましいことになる。しかるに、本発明の光ファイバモジュールではタッピングネジ70の直径として2.6mmを採用することにより、安全係数3以上の高信頼性の光ファイバモジュールを実現している。

【0040】

なお、本発明の第4の実施例ではマザーボード60との固定にタッピングネジ70を用いたが、上フレーム開口部11にインサートナット等（特に図示はしない）を装着し、通常の小ネジ（十字穴付キ小ネジ、スリワリ付き小ネジ）等をタッピングネジ70の代用として用いても本発明の効果が失われることはない。

【0041】

以上図5の第4の実施例に示した光ファイバモジュールの構成を採ることにより、従来問題となっていた樹脂フレームの足折れ等がなくなるばかりでなく、リードの電氣的な接続不良も皆無となることは明白である。

【0042】

図6は本発明の第5の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図である。先の図3の第3の実施例で述べたように、PCB30は上フレーム10と下フレーム20にてスナップフィット機構によって仮固定されているが、図6において上フレーム10のアーム14の弾性変形も利用してPCB30の後部を軽く押さえつける構成を採っている。より具体的にはアーム14の上フレーム開口部11とPCB30との接触面において、0.2mm程度の段差（強調して図示している）を上フレーム開口部11に設けている。このような構成を採ることにより、光ファイバモジュールの仮固定状態における光ファイバモジュールのハンドリングが良好となる。即ち、スナップフィット機構にてPCB30の前部のみを保持させるだけでなく、上フレーム20のアーム14にてPCB30の後部をも保持させることにより、より安定な光ファイバモジュール組立体が実現可能となり、光ファイバモジュールのマザーボード60への装着が容易になるばかりでなく、光ファイバモジュール自体の取扱いも容易になる。

【0043】

また、従来のPCBはフレームにてPCBの最後端部とPCBの最前端部とを押さえる構成を採り、PCBのソリ等の問題を有していたが、本発明の第5の実施例ではPCB30の最前部とPCB30の中央部よりやや後部にてPCB30が保持される構成を採っており、PCB30のソリ問題を解決している。さらに、本実施例の構成では従来必要であったPCB、あるいは上下フレームに特殊な

ストローク（長さ）を必要とせず、容易に光ファイバモジュールの小型化を実現している。

【0044】

図7は本発明の第6の実施例を示す光ファイバモジュールの下フレームの斜視図であり、先に図4で説明した下フレーム20をより詳細に記している。

【0045】

本発明の第6の実施例の上フレーム10及び下フレーム20は材質としてPBT（ポリブチレンテレフタレート）、ガラス混合率10%から30%を採用し、耐久性に優れたフレームとしている。特に、光ファイバ・プラグの脱着を行う下フレーム20の爪23の耐久性を向上させている。また、下フレーム20の爪23に負荷される力を緩和するために、爪23の根元の下フレーム突起部26に当接する上フレーム突起部16（図示はしていない：図5参照のこと）が上フレーム10（図示はしていない：図5参照のこと）に具備されている。光ファイバ・プラグの脱着による負荷の大きい下フレーム20は、下フレーム20の全体の剛性を向上させるために底板25及びリブ24等を具備している。

【0046】

尚、本発明の第6の実施例ではフレーム材料としてPBTを用いたが、これは本発明の光ファイバモジュールのフレームの材料を制限するものではなく、他の樹脂材料等を用いてもよい。

【0047】

図8は本発明の第7の実施例を示す光ファイバモジュールの主要平面図であり、より詳細に説明するために下フレーム20、PCB30、LDモジュール50、PDモジュール40等の平面図とし、一部を断面図としている。一般的に光ファイバモジュールはPDモジュール40と、LDモジュール50との間隔は12.7mmに設定しており、かつPD素子45及びLD素子55の直径は5mm前後のものが主流である。これらPD素子45、LD素子55を保護し、かつ光ファイバとメカニカルに結合させるためには、PDモジュール40及びLDモジュール50の直径は6mmから8mm程度にて設計される必要がある。したがって、下フレーム開口部22の直径は4.7mmから6.7mm程度が設計限界とな

る。ここで、下フレーム20の平均肉厚を1.5mmと仮定すると下フレーム開口部22の直径は1.7mmから3.7mm程度となる。

【0048】

光ファイバ・プラグは下フレーム20の爪23を利用して機械的に脱着されるが、その脱着の際、最も負荷を受ける爪23の近傍に上フレーム開口部21を本発明の光ファイバモジュールは有している。なおかつ、上フレーム開口部21の直径は、約3mmとし、下フレーム20の平均肉厚1.5mmを達成している。本発明の光ファイバモジュールは従来の光ファイバモジュールよりも極端にダウンサイジングされているため、下フレーム20の中央部で、かつ爪23の近傍に光ファイバモジュール固定用の開口部を設けることは高信頼性の光ファイバモジュールを達成する上で非常に大きな効果をもたらしている。本発明の第7の実施例では爪23に加わる応力を最も受ける下フレーム突起部26から約2.5mmの位置に下フレーム開口部21を設けることにより、直径3mmでかつ平均肉厚1.5mmの高剛性の下フレーム20を実現し、ひいては高信頼性の光ファイバモジュールを実現している。

【0049】

図9は本発明の第8の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図であり、説明が容易なように上フレーム10と下フレーム20のみの組立体を断面図として示している。上フレーム10には上フレーム薄肉部17が設けられており、上フレーム10の肉厚が不均一のために発生するヒケを防止している。より具体的にはPDシールド板41と勘合する上シールド勘合部17a及びLDモジュールと勘合する上モジュール勘合部17bのヒケ等による部品精度の低下を防止している。下フレーム20についても同様に下シールド勘合部27a及び下モジュール勘合部27bのヒケ等による変形を防止するために下フレーム薄肉部27が設けられている。本発明の第8の実施例ではこれら薄肉部を設けることにより、上フレーム10と下フレーム20はともに平均肉厚1.5mmを達成し、高信頼性の上下フレームを実現している。

【0050】

図10は本発明の第9の実施例を示す光ファイバモジュールの断面図であり、

先に述べた図5の第4の実施例との違いはタッピングネジ70を使用せず、ピン71を下フレーム20に一体成形（或いは圧入）等にて固定し、ナット72にて光ファイバモジュールをマザーボード60に固定している点である。上フレーム10の上フレーム開口部11はピン71の直径よりも大きく設定しており、上フレーム10、PCB30の粗位置決めが可能なようにピン71の上部は上フレーム10と下フレーム20との接合面より上部へ飛び出している。また、ピン71はマザーボード60下部へ伸びており、自動組立用のガイドピンとして光ファイバモジュールの粗位置決めも可能となる。さらに、光ファイバモジュールの剛性をより向上させるためにリブ24をマザーボード60側へ延長させている。

【0051】

このように図10に示す構成とすることによっても、先に図5で説明したPDモジュール40、LDモジュール50の各リード或いはPCB30のランドへの負荷を皆無にできるばかりでなく、コネクタ等の部品の実装位置決め精度の低下、部品自体の精度も低下できるため、高信頼性で低コストの光ファイバモジュールを実現できる。さらに、下フレーム20に一体成形されたピン71を下フレーム20の部品受入検査の基準位置として流用も可能である。また、先に図3に示したLDシールド板51、PDシールド板41等をピン71と共に下フレーム20に一体成形し、光ファイバモジュールのさらなるローコストを図ることも可能となる。

【0052】

もちろん、先に図5に示した第4の実施例と図10に示した第9の実施例を併用しても本発明の効果が失われることはない。

【0053】

尚、本発明の第9の実施例では3本のピン71（あるいはタッピングネジ70）を用いたが、光ファイバ・プラグの脱着により最も応力負荷のかかる爪23の近傍の開口部のみにピン71（あるいはタッピングネジ70）を採用し、他のアーム14近傍の開口部には下フレームより延ばした樹脂の突起を利用しても、本発明の効果が失われることはない。

【0054】

図11は本発明の第10の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図であり、光ファイバモジュール（上フレーム10、下フレーム20、PCB30の組立体）に静電破壊防止用のカバー18が付加されている。光ファイバモジュールにて組立、調整後、カバー18を装着することにより、PCB30の部品実装部はほとんど上下フレーム（10及び20）とカバー18にて覆われることになり、従来問題であった光ファイバモジュールのハンドリング等による静電破壊は皆無にすることが可能となる。

【0055】

カバー18の材質は特に導電性の有無によって制限されない。すなわち、金属材料であろうと、樹脂材であろうと、カバー18の材料としてPCB30の耐静電破壊という観点から制限はされない。より具体的には本実施例ではカバー18の材料として上フレームと同一のPBTを用いたが、従来問題となっていた光ファイバモジュールのハンドリング時のPCB30の静電破壊は皆無としている。

【0056】

さらに、PCB30の耐静電破壊とPDモジュール40の電磁シールドの観点から、カバー18の材料として鉄合金を用い場合についても同等の効果が得られている。また、カバー18の材料として鉄合金ばかりではなく、鉄、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金等を用いても同等の効果が得られたことも付記しておく。尚、カバー18の光ファイバモジュールへの固定法もアーム14を利用したはめ込み方式、あるいはスナップフィット、接着等これらを制限するものではないことも付記しておく。

【0057】

次に、本発明の光ファイバモジュールの上フレーム10の上面部は平坦であり、かつ下フレーム20の剛性向上のための底板も平坦に設計しており、光ファイバモジュールの製造地を示すアイデンティフィケーション・ラベル90、あるいはレーザ安全規格の規準をクリアしたことを示すサーティフィケーション・ラベル91等の貼り付けを容易に可能としている。

【0058】

また、上フレーム10の平坦部（特に図示はしていない）及び下フレーム20

の平坦部（特に図示はしていない）に0.3mm程度の段差部（特に図示はしていない）を設け、アイデンティフィケーション・ラベル90やサーティフィケーション・ラベル91等の貼付作業を容易にしている。

【0059】

もちろん、より本発明の光ファイバモジュールを低コストにするために、これらのラベルは貼付のみならず、各々のフレームに刻印されていても良い。

【0060】

図12は本発明の第11の実施例を示す光ファイバモジュールの平面図であり、図11の第10の実施例との違いは上フレーム10にカバー部18aを一体成形している点である。さらに、相違点としてカバー部18aにカバー開口部19が設けられており、光ファイバモジュール組立後においてもPCB30上の可変抵抗の調整が可能な構成となっている。このようにカバー部18aを上フレーム10の成形時に一体、あるいは同時に成形することにより、より信頼性が高く、より安価な光ファイバモジュールを実現できる。尚、本発明の第11の実施例に示したカバー開口部19を先に示した図11の第10の実施例に適用しても本発明の効果が失われものではないことを明記しておく。

【0061】

図13は本発明の第12の実施例を示す光ファイバモジュールの分解斜視図であり、光ファイバモジュールをマザーPCB60に固定するさいに補助板73が用いられている。この補助板73には固定部74が具備されており、固定部74を約90度回転させることにより、光ファイバモジュールの固定補助をしている。光ファイバモジュールの固定には先に第4の実施例（図5参照のこと）、或いは第9の実施例（図10参照のこと）で示したタッピングネジ70、或いはピン71でも充分であるが、この補助板73を用いることにより、より信頼性の高い光ファイバモジュールを提供可能となる。さらに、補助板73の材質として、金属材料を用いることにより、PDモジュール40に対する外来電磁ノイズの保護、及びLDモジュール50から放射される電磁ノイズの外部に対するシールド効果も補助板73は有することになる。より具体的には本発明の第12の実施例では補助板73の材料とし鉄合金を用いたが、鉄、アルミニウム、アルミニウム合

金、銅、銅合金等を用いても同等の効果が得られたことを付記しておく。また、本発明の第12の実施例では光ファイバモジュール上部より、マザーボード60へ固定補助をしているが、マザーボード60側から補助板73を用いて光ファイバモジュールを固定補助しても本発明の効果が失われるものではないことを付記しておく。

【0062】

図14は本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図であり、光ファイバモジュールの非動作時（保存、輸送時等）にLDモジュール50、或いはPDモジュールに混入する埃を防止するモジュール・キャップ80が光ファイバモジュール（上フレーム10、下フレーム20、PCB30等の組立体）に付加されている。

【0063】

次に、このモジュール・キャップ80をより詳しく説明するために図15を用いる。図15は本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールの平面図であり、モジュール・キャップ80を詳細に説明するためにLDモジュール50の部分は断面図としている。図15において、PD素子45はPDモジュール40に接着（あるいは溶接）等で固定されており、LD素子55はLDモジュール50に溶接（あるいは接着）等で固定されており、PDモジュール40とLDモジュール50は物理的には下フレーム20へ仮固定、電気的にはPDリード47、LDリード57を介してPCB30に接続されている。モジュール・キャップ80は下フレーム20の爪23に接触しない構成とし、光ファイバモジュールにモジュール・キャップ80を保持するためにキャップ突起部85を具備し、モジュール・キャップ80を着脱し易いようにハンドラ87も有している。光ファイバモジュールにモジュール・キャップ80が装着されたさい、キャップ端面82はLDモジュール50のフェルール当接面56に接触せず、モジュール・キャップ80のモジュール当接面84がLDモジュール50のLDモジュール端面53に当接しており、LDモジュール開口部52内への埃の侵入を防止している。また、キャップ・ポッチ83の直径はLDモジュール開口部52の直径より充分小さく設計されており、モジュール・キャップ80の脱着によるゴミ等の発生はなく

、かつ容易に脱着可能としている。

【0064】

図16は本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図であり、モジュール・キャップ80をより分かりやすく示している。LDモジュール50、PDモジュール40内への埃混入を防止するモジュール当接面84からキャップ端面82までの弾性部86がキャップ突起部85を介して弾性変形させられ、光ファイバモジュールにモジュール・キャップ80は保持される。モジュール・キャップ80は部品受け入れ検査用のキャップ開口部81を有し、モジュール・キャップ80の材質としては比較的柔らかいポリエチレンを選択しているが、樹脂材料であれば特に材質を限定するものではない。

【0065】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、光ファイバモジュールを幅25.4mm、長さ50.8mm、高さ11.5mmとコンパクトにし、必要最小限の機能を持たせることにより、

1) 電気信号のやりとりをシリアルデータで行うために、信号ラインが22本と少なく、コネクタ形状も小さく、またシリアル/パラレル変換するための半導体ICも不要となり、近年、急速に進んでいるホスト・コンピュータのダウンサイジングの流れに対応できるばかりでなく、システム・メーカーのマザーボードの設計の自由度を飛躍的に大きく拡大できる。

【0066】

2) 本発明の光ファイバモジュールとマザーボードとの固定は各開口部を貫通するタッピングネジを用いることにより、マザーボード開口部として3ヶ所の小さな穴で充分となり、システム・メーカーのマザーボードの設計の自由度を飛躍的に拡大している。さらに、光ファイバの脱着による力の負荷を全てタッピングネジに加える構造としているために、リードの電氣的な接続不良を皆無にし、高信頼性の光ファイバモジュールを実現している。

【0067】

さらに、3ヶ所の開口部にて部品バラツキを吸収する構成とすることにより、

各モジュールのリードに加わる応力を皆無にし、各部品の部品精度の向上と部品管理（部品の受け入れ検査等）が不必要となり、廉価な光ファイバモジュールを容易に実現している。

【0068】

3) 本発明の光ファイバモジュールではPCBコネクタとして、面実装タイプを採用することにより、信号ラインを半田にてマザーボードに直付けする等の手作業の廃止を実現し、光ファイバモジュールのローコスト化を達成している。

【0069】

4) 回路基板の前部は上フレームと下フレームのスナップフィット機構にて回路基板を保持し、回路基板の後部では上フレームが微弱な弾性力にて回路基板を保持する保持方法を用いることにより、回路基板のソリの発生は皆無となり、回路基板の信頼性を著しく向上させている。また、従来必要であった充分な回路基板保持長さLを不要とし、コンパクトな光ファイバモジュールを実現している。

【0070】

5) 回路基板は上下のフレーム、あるいはカバー等で覆われており、組立、あるいは検査を行う作業者のハンドリングも容易になり、光ファイバモジュールの組立、あるいは検査効率が向上し、廉価な光ファイバモジュールを実現するとともに、回路基板の静電破壊も皆無となり、信頼性の高いファイバモジュールを達成している。

【0071】

6) 形状がシンプルで、安価なモジュール・キャップを付加することにより、長期保存時における埃の混入を防止し、光ファイバとモジュール内で食い付き等の発生を皆無とし、光ファイバモジュールの信頼性を著しく向上させている。

【0072】

このように本発明の実用効果は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例を示す光ファイバモジュールのブロック図

【図2】

本発明の第2の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図

【図3】

本発明の第3の実施例を示す光ファイバモジュールの分解斜視図

【図4】

本発明の第3の実施例を示す光ファイバモジュールの分解斜視図

【図5】

本発明の第4の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図

【図6】

本発明の第5の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図

【図7】

本発明の第6の実施例を示す光ファイバモジュールの下フレームの斜視図

【図8】

本発明の第7の実施例を示す光ファイバモジュールの主要断面図

【図9】

本発明の第8の実施例を示す光ファイバモジュールの断面図

【図10】

本発明の第9の実施例を示す光ファイバモジュールの断面図

【図11】

本発明の第10の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図

【図12】

本発明の第11の実施例を示す光ファイバモジュールの平面図

【図13】

本発明の第12の実施例を示す光ファイバモジュールの分解斜視図

【図14】

本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールの斜視図

【図15】

本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールの平面図

【図16】

本発明の第13の実施例を示す光ファイバモジュールのモジュール・キャップ
の斜視図

【図17】

従来の光ファイバモジュールを示す平面図

【図18】

従来の光ファイバモジュールの下フレームを示す主要断面図

【図19】

従来の光ファイバモジュールの回路基板の保持を示す主要断面図

【符号の説明】

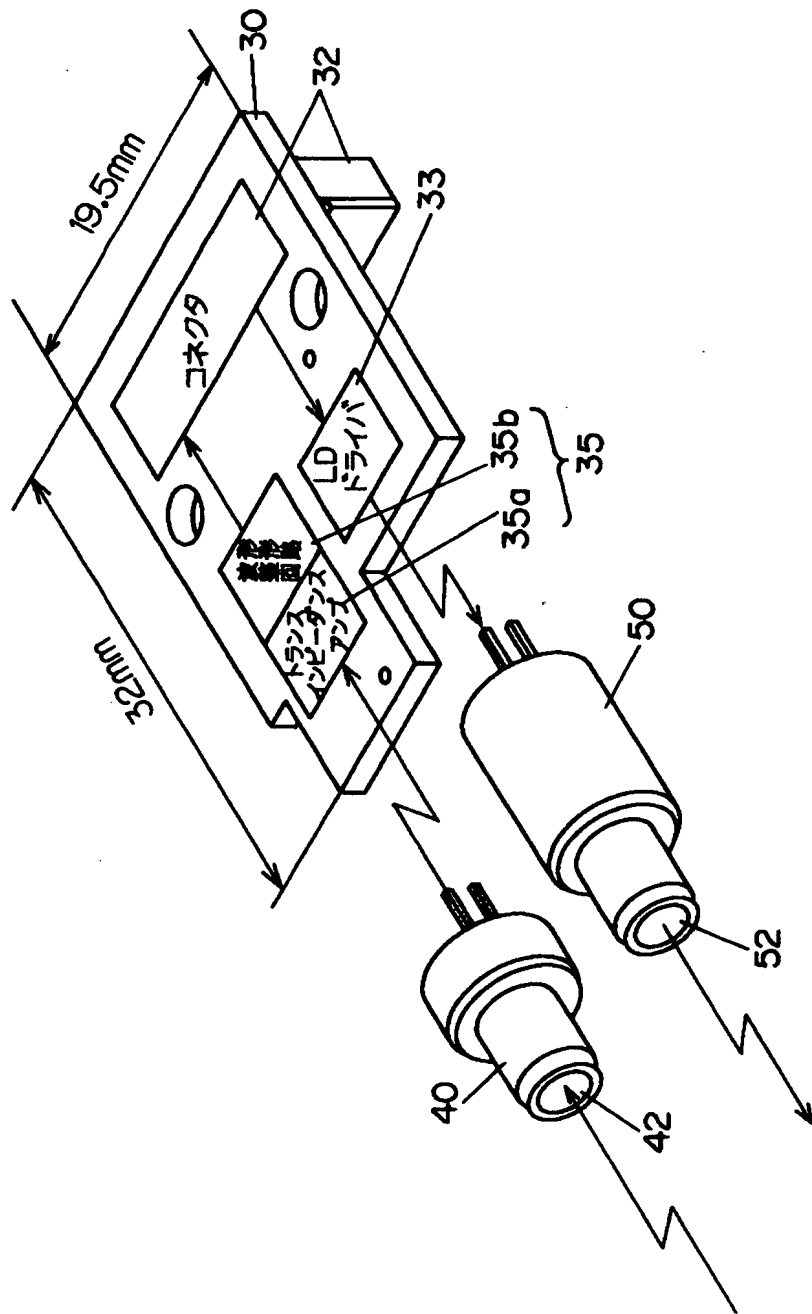
- 1 LDモジュール
- 2 PDモジュール
- 3 PCB（回路基板）
- 4 半導体IC
- 5 半導体IC
- 6 コネクタ
- 7a 上フレーム
- 7b 下フレーム
- 8 スペーサ
- 9 Jクリップ
- L 回路基板保持長さ
- 10 上フレーム
- 11 上フレーム開口部
- 12 凸部
- 14 アーム
- 16 上フレーム突起部
- 17 上フレーム薄肉部
- 17a 上シールド勘合部
- 17b 上モジュール勘合部
- 18 カバー

- 18 a カバー部
- 19 カバー開口部
- 20 下フレーム
- 21 下フレーム開口部
- 22 凹部
- 23 爪
- 24 リブ
- 25 低板
- 26 下フレーム突起部
- 27 下フレーム薄肉部
- 27 a 下シールド勘合部
- 27 b 下モジュール勘合部
- 30 PCB (回路基板)
- 31 PCB 開口部
- 32 PCB コネクタ
- 33 LD ドライバ
- 34 可変抵抗
- 35 アンプ
- 35 a トランス・インピーダンス・アンプ部
- 36 b 波形成形回路部
- 40 PD モジュール (フォトダイオード・モジュール)
- 41 PD シールド板
- 42 PD モジュール開口部
- 45 PD 素子
- 47 PD リード
- 50 LD モジュール (レーザーダイオード・モジュール)
- 51 LD シールド板
- 52 LD モジュール開口部
- 53 LD モジュール端面

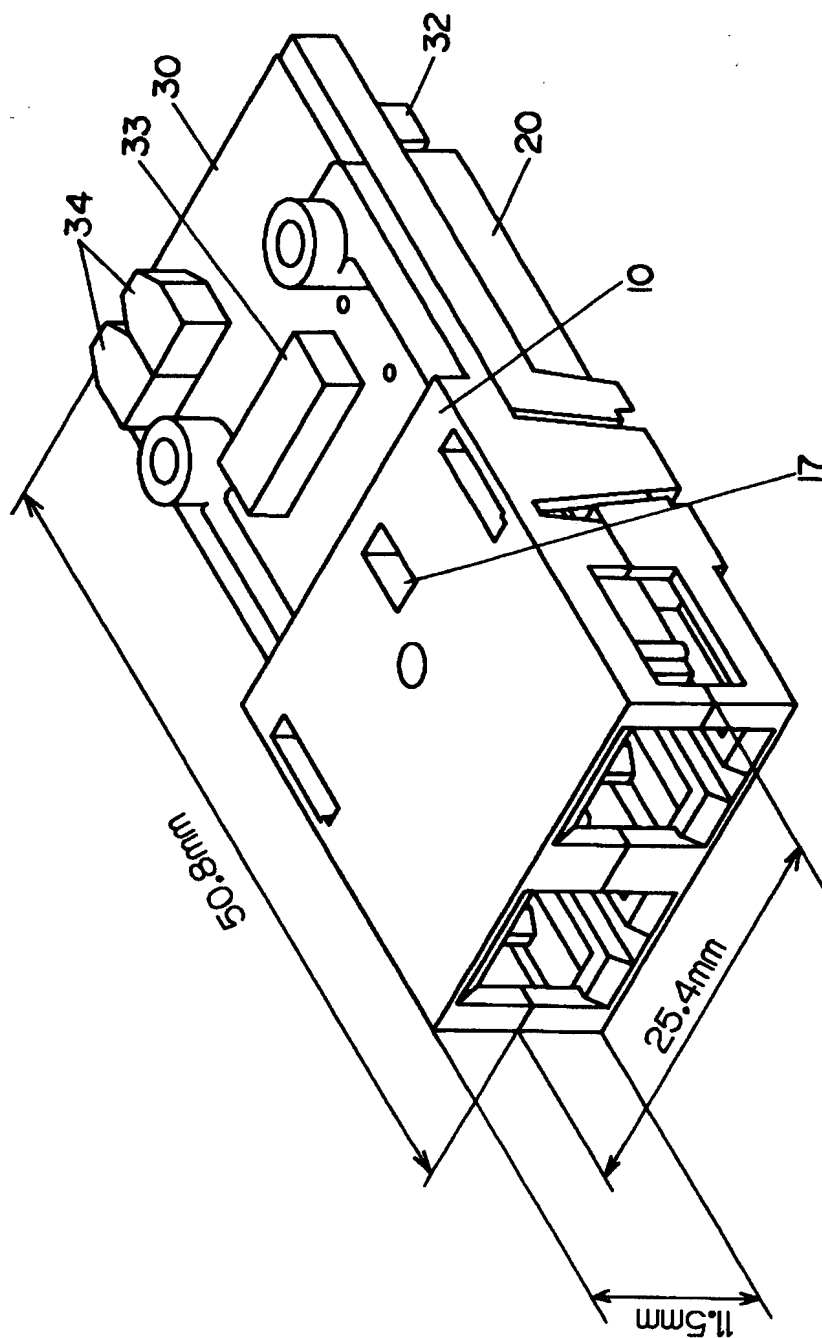
- 55 LD素子
- 56 フェルール当接面
- 57 LDリード
- 60 マザーボード
- 61 マザー開口部
- 62 マザーコネクタ
- 70 タッピングネジ
- 71 ピン
- 72 ナット
- 73 補助板
- 74 固定部
- 80 モジュール・キャップ
- 81 キャップ開口部
- 82 キャップ端面
- 83 キャップ・ポッチ
- 84 モジュール当接面
- 90 アイデンティフィケーション・ラベル
- 91 サーティフィケーション・ラベル

【書類名】 図面

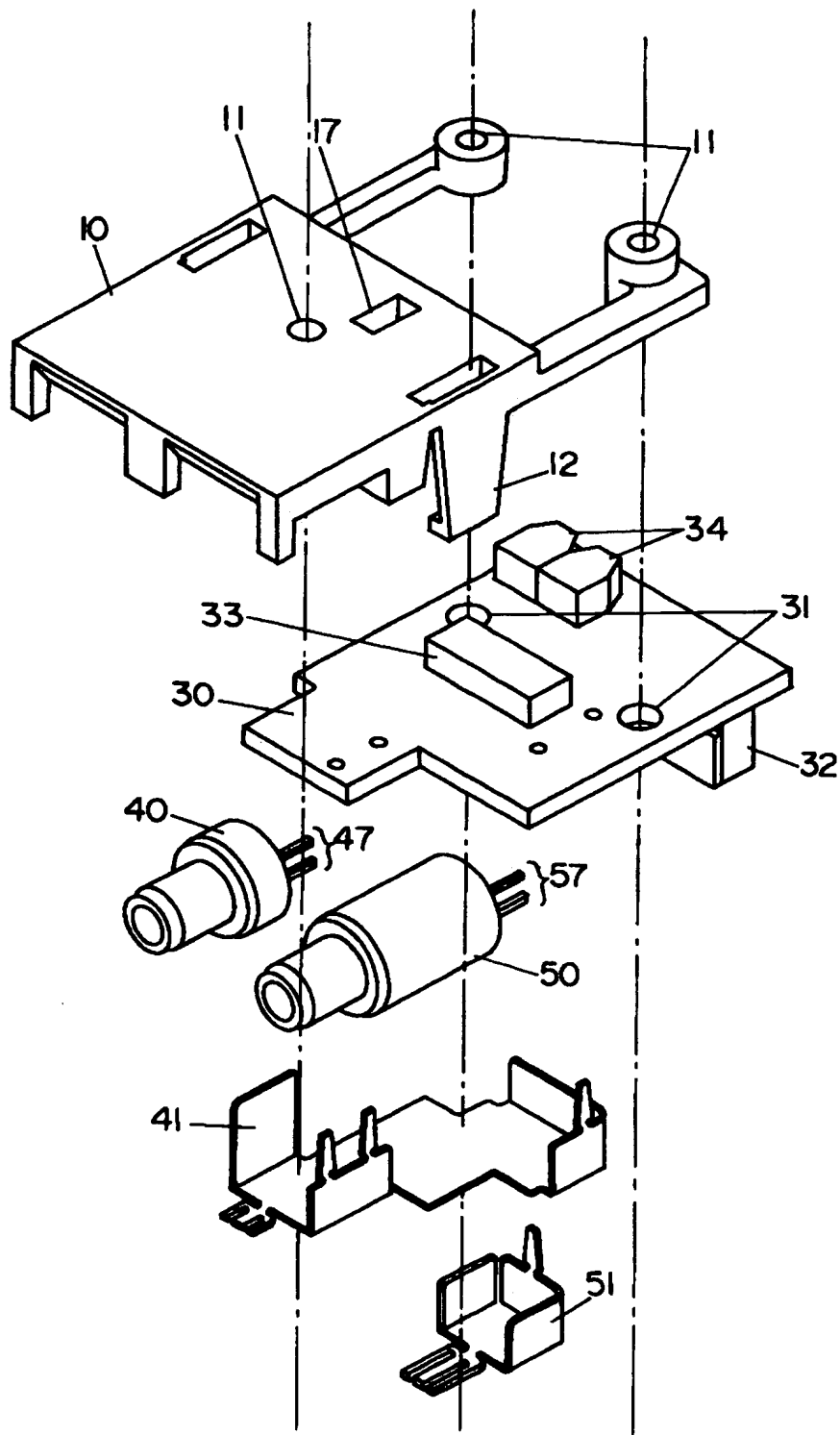
【図1】



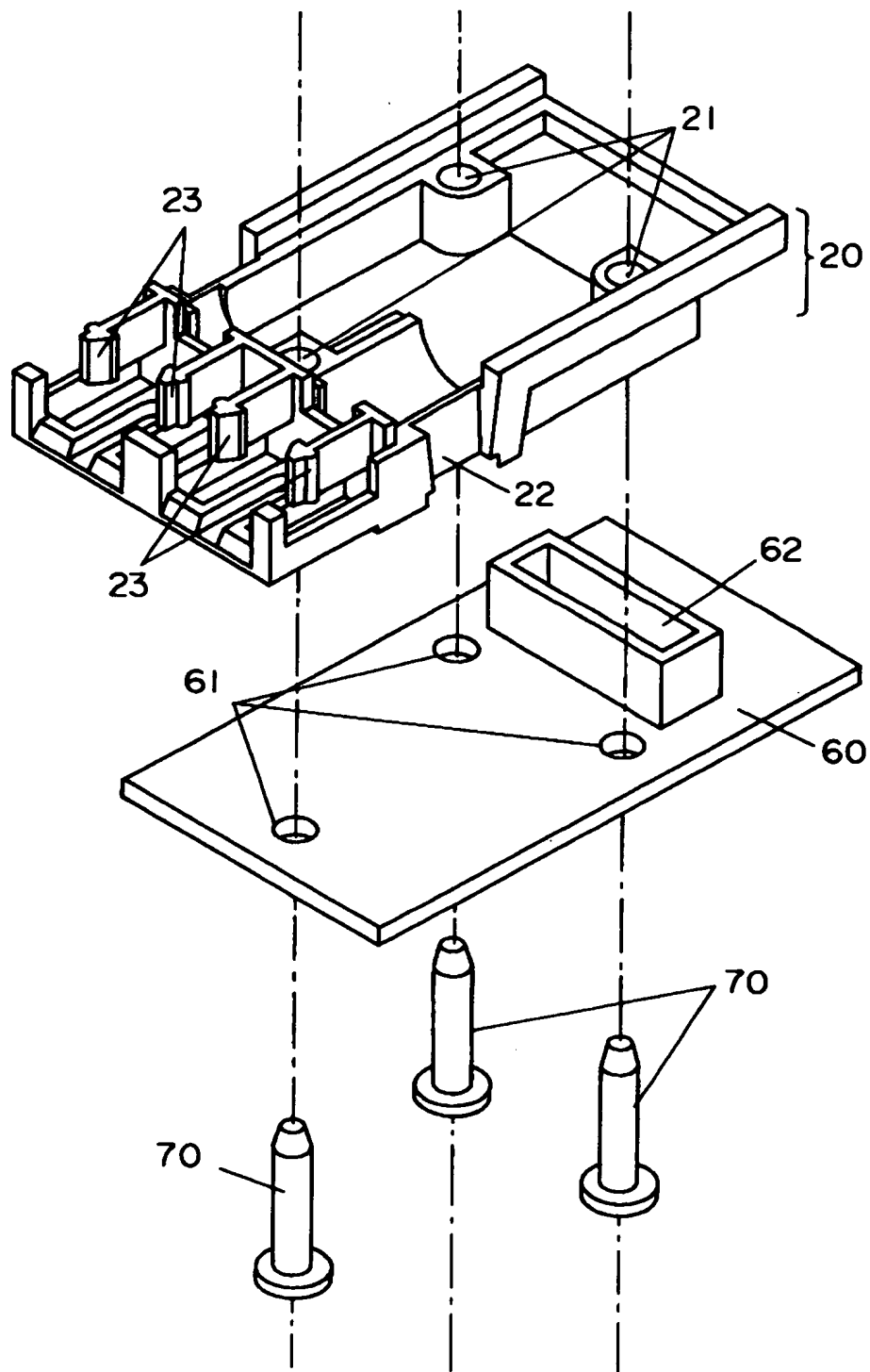
【図2】



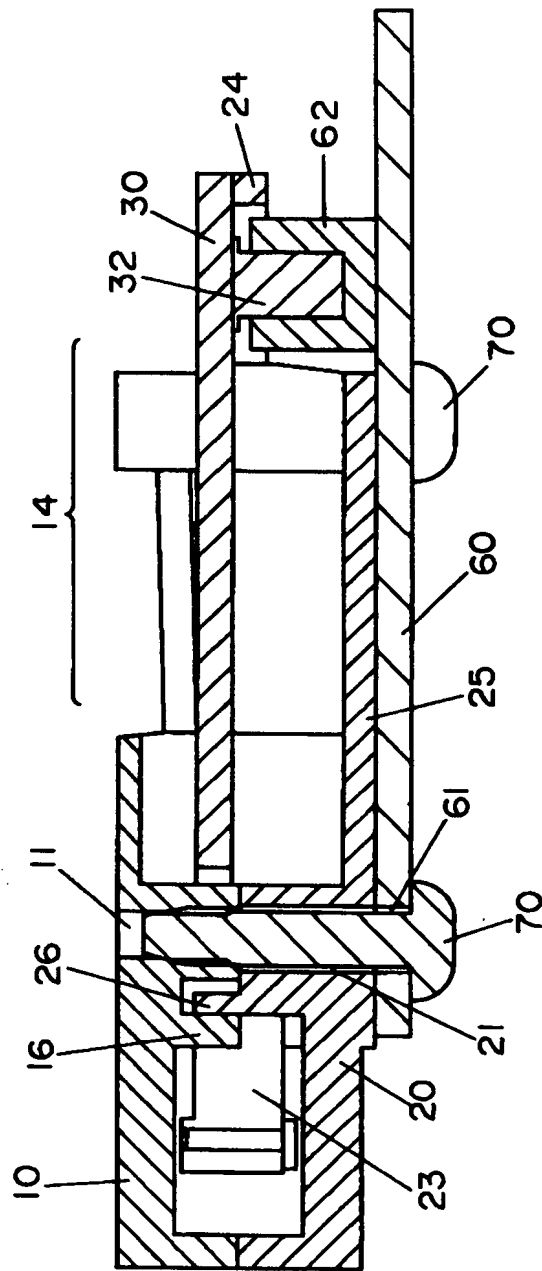
【図3】



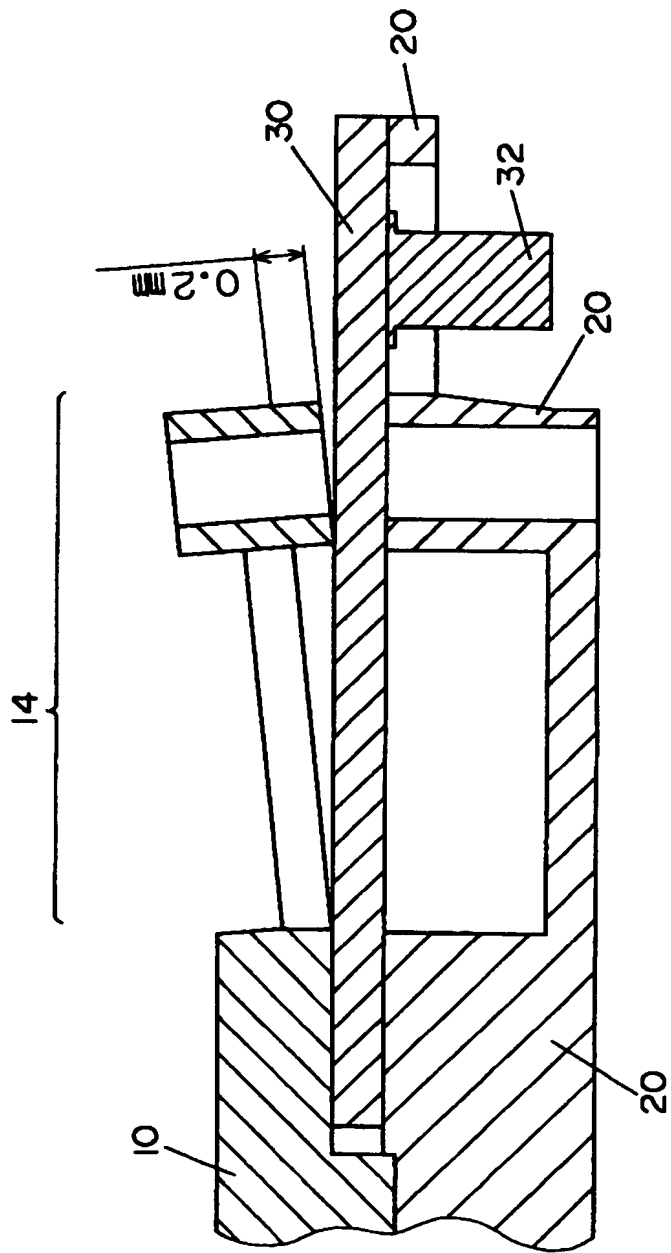
【図4】



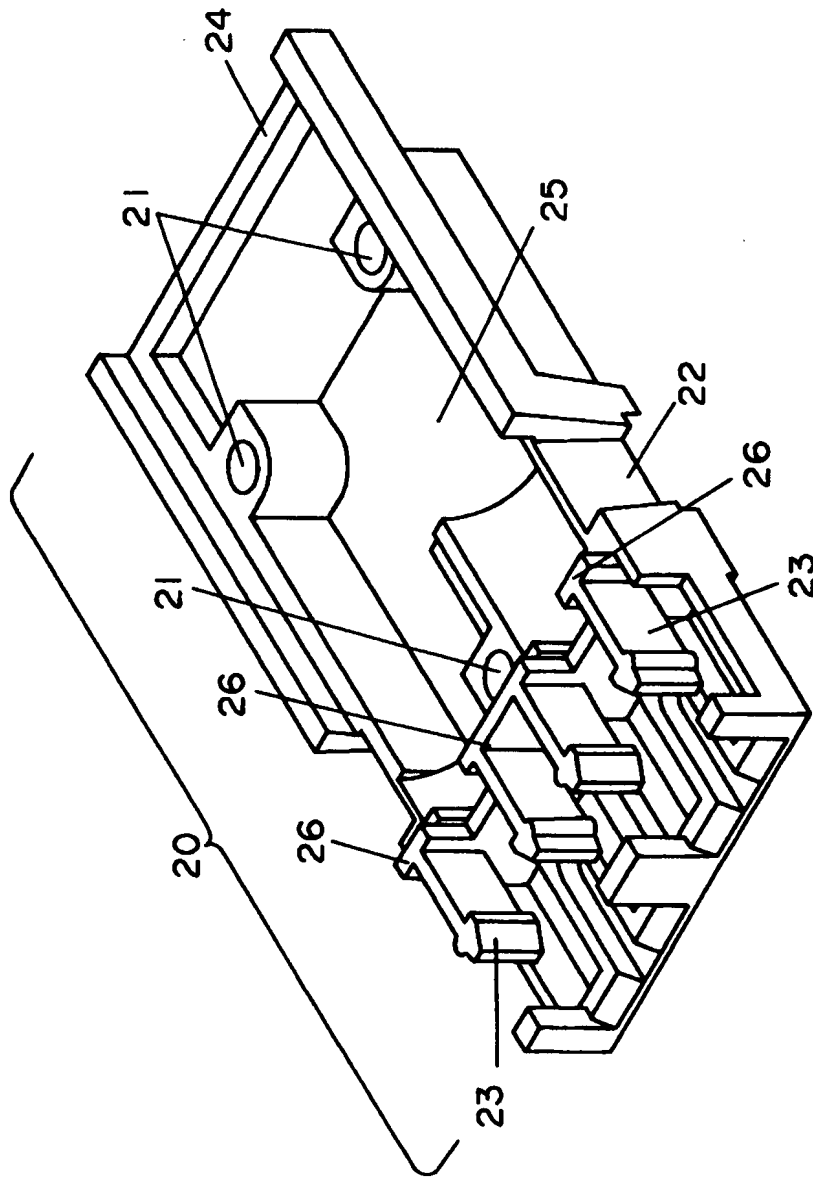
【図 5】



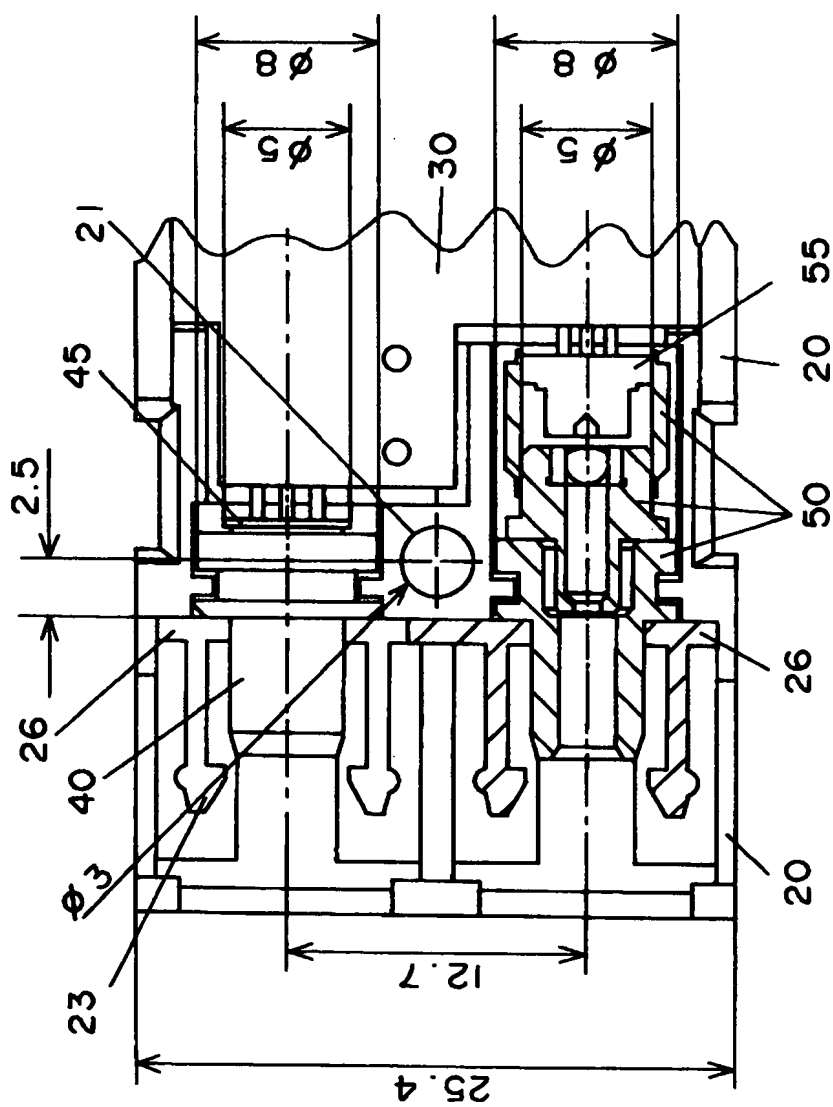
【図6】



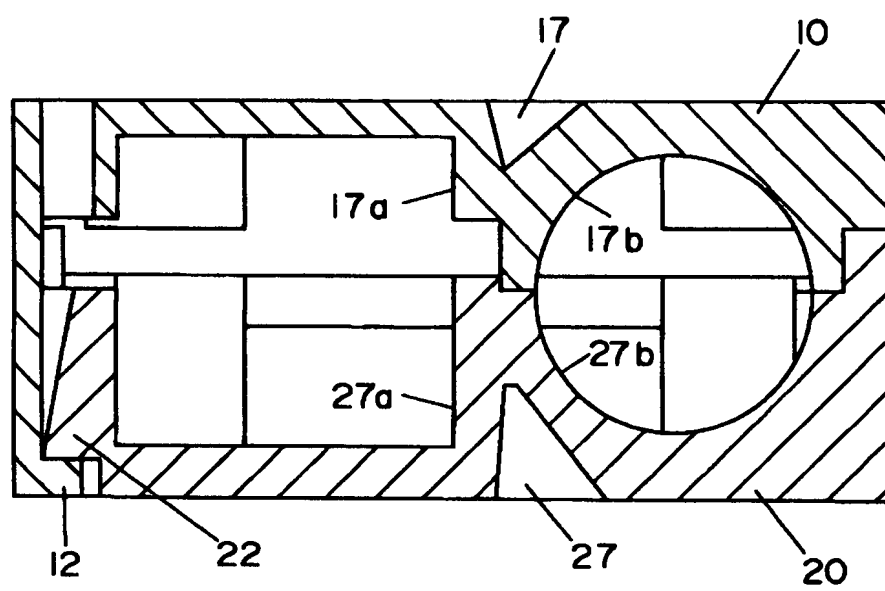
【図7】



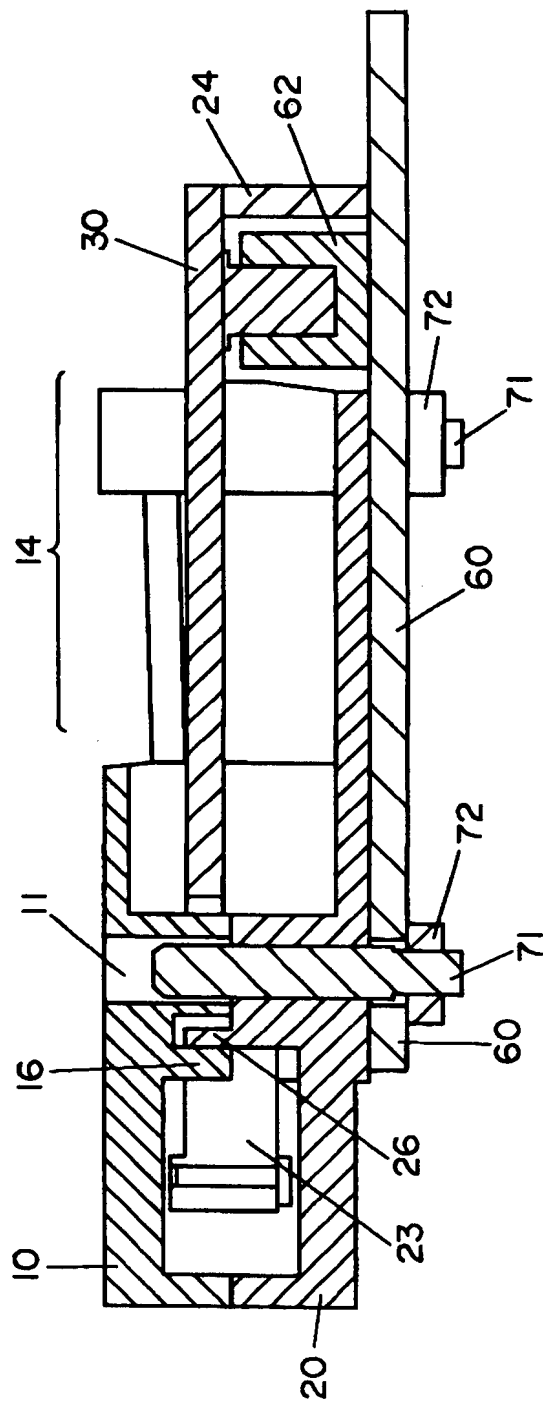
【图 8】



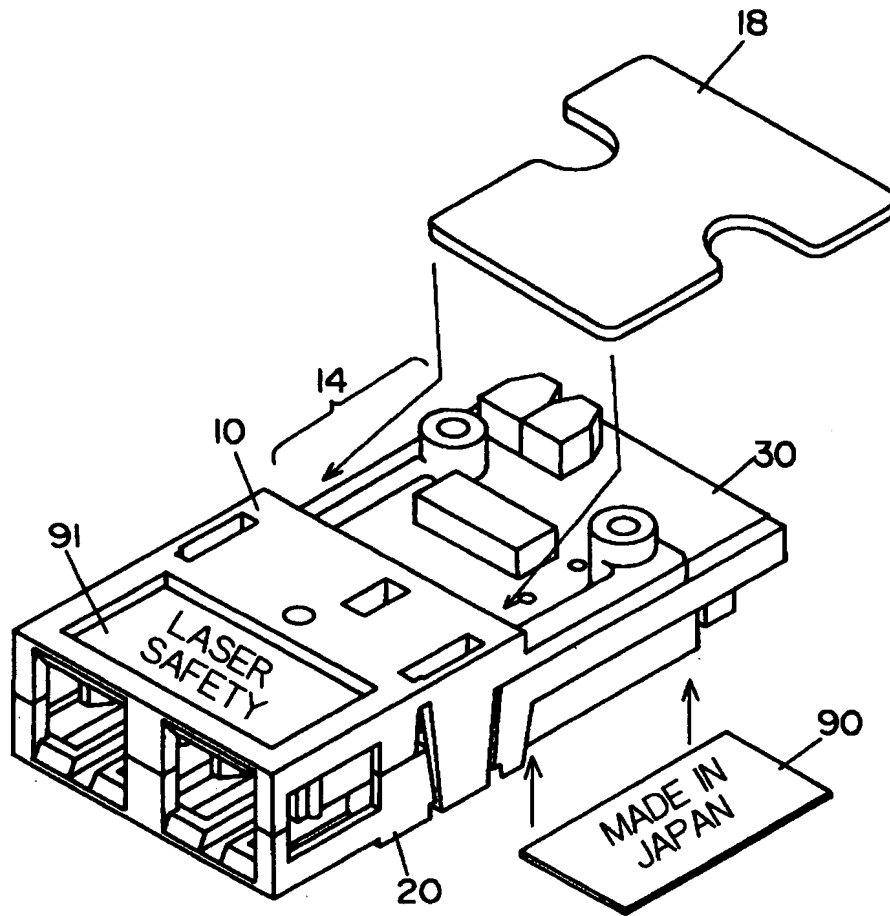
【图9】



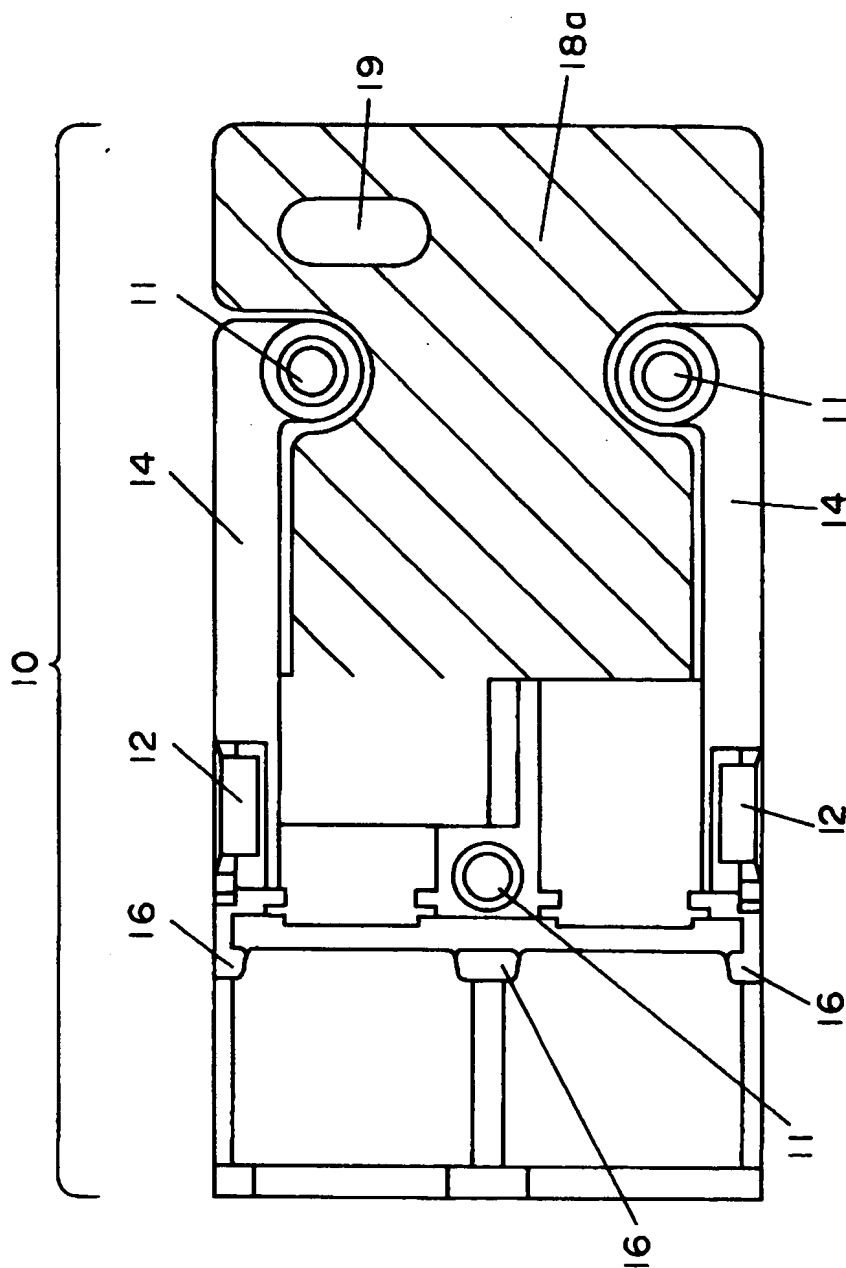
【図10】



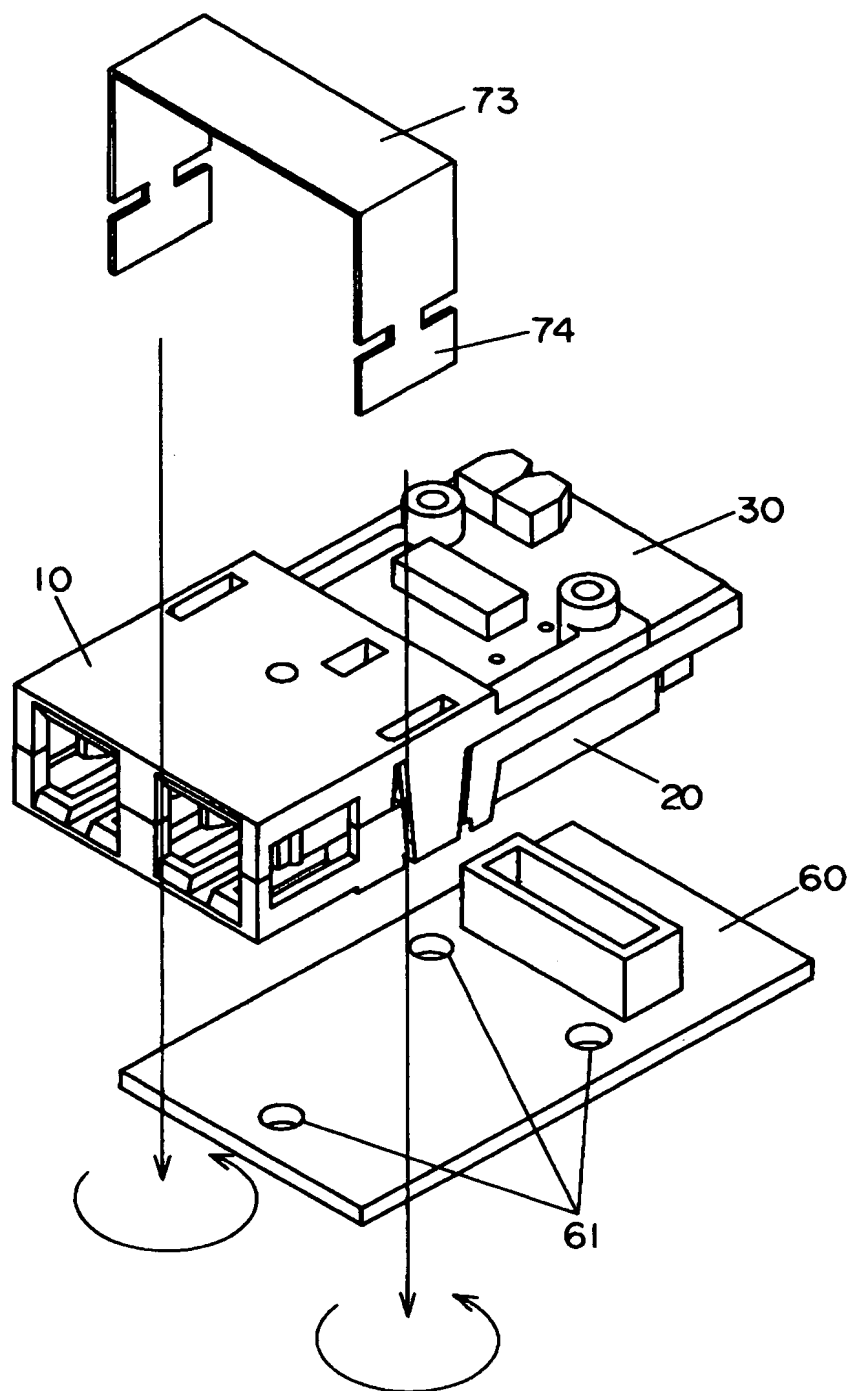
【図11】



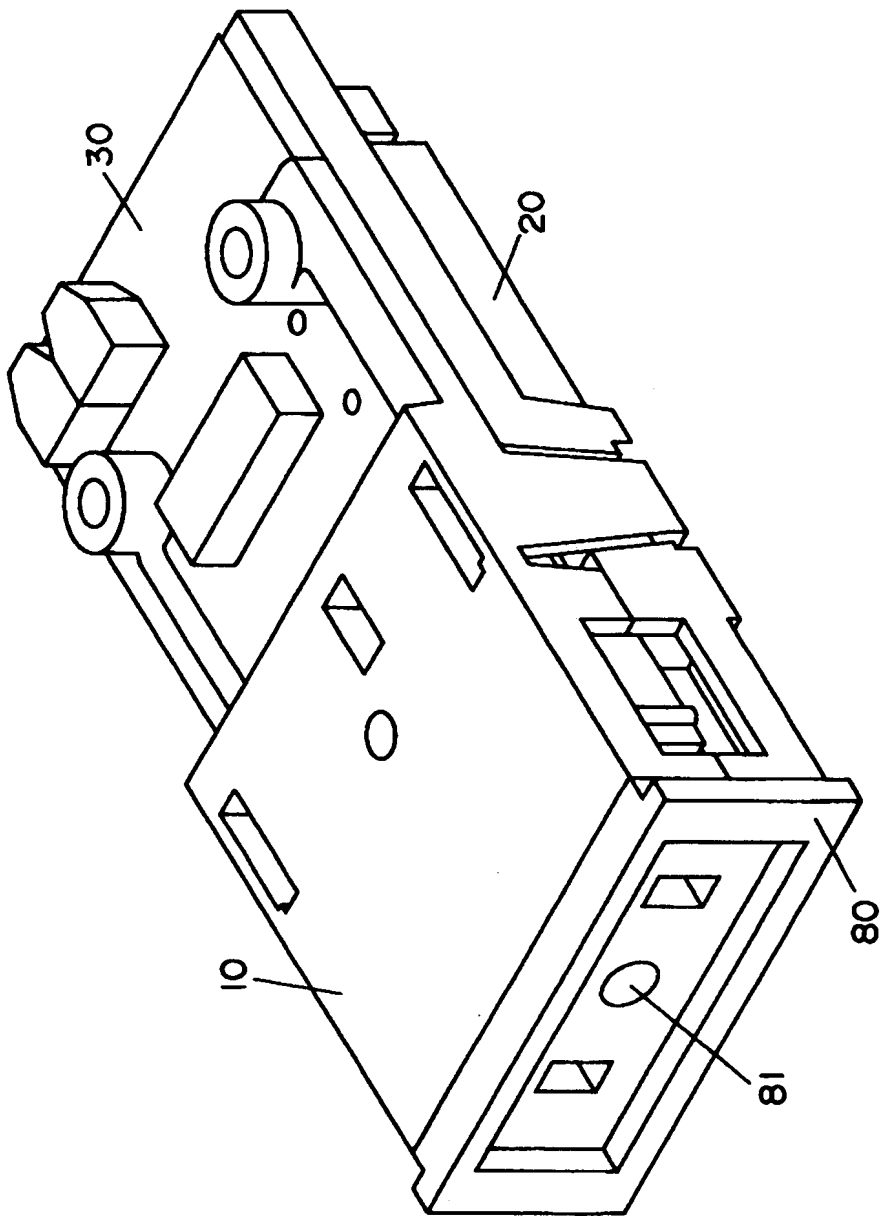
【図12】



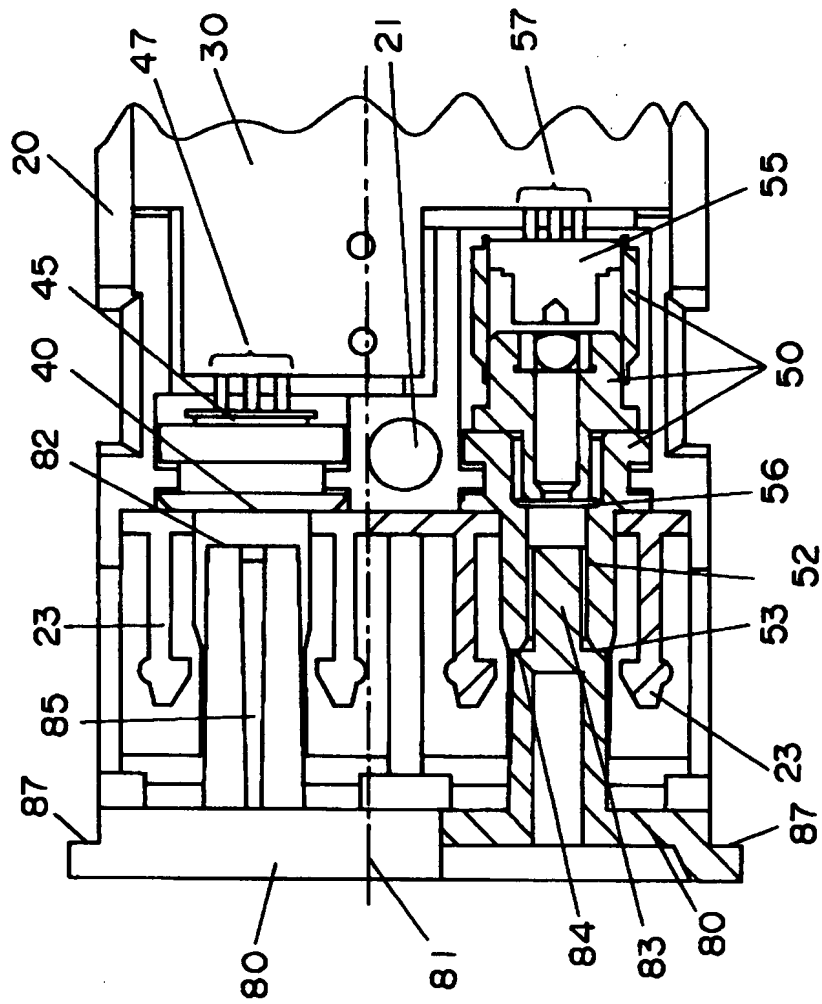
【図13】



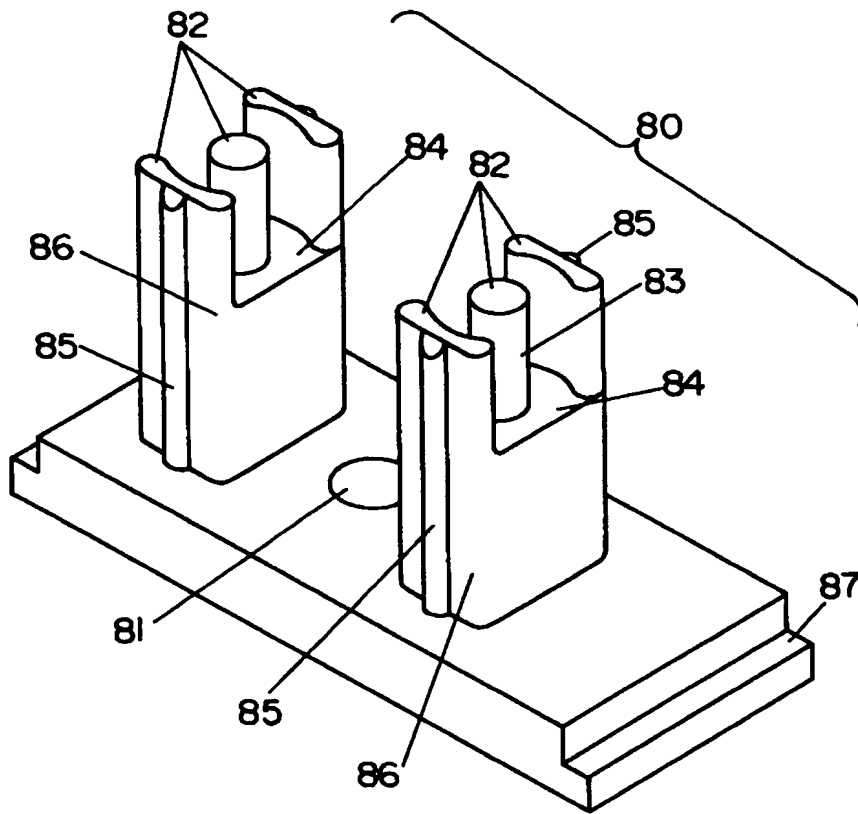
【図14】



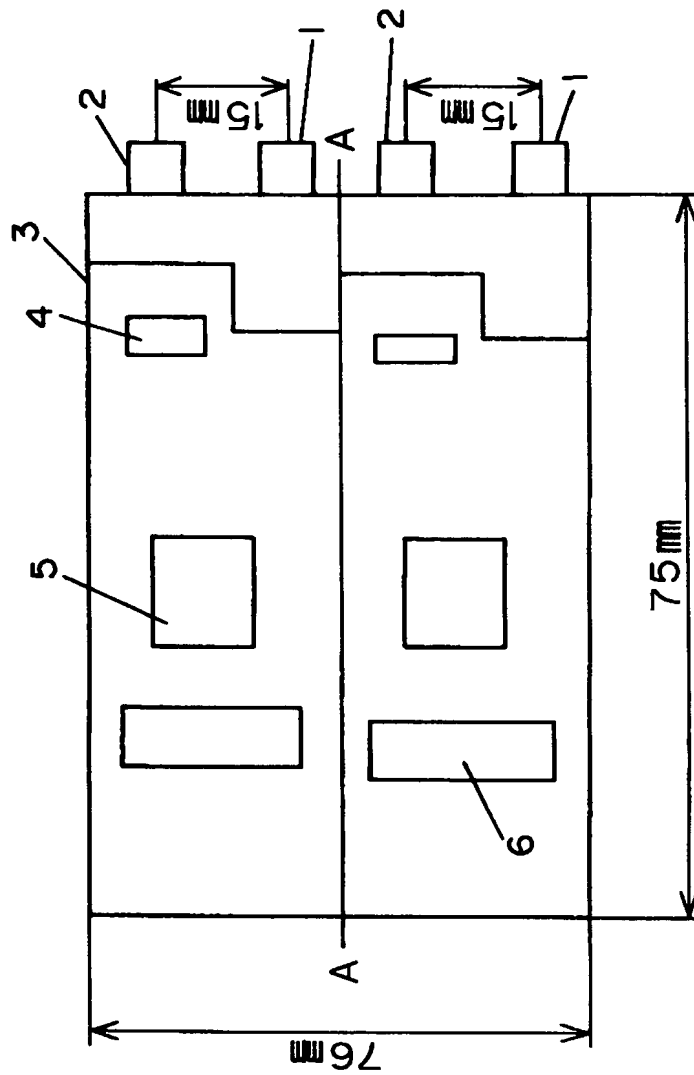
【図15】



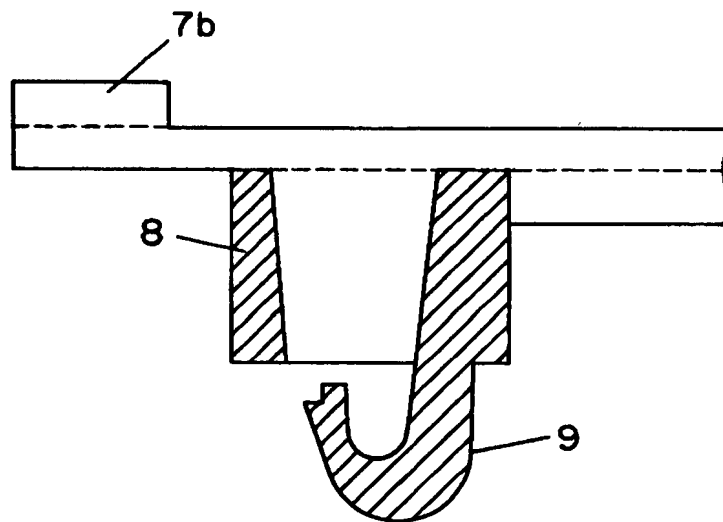
【図16】



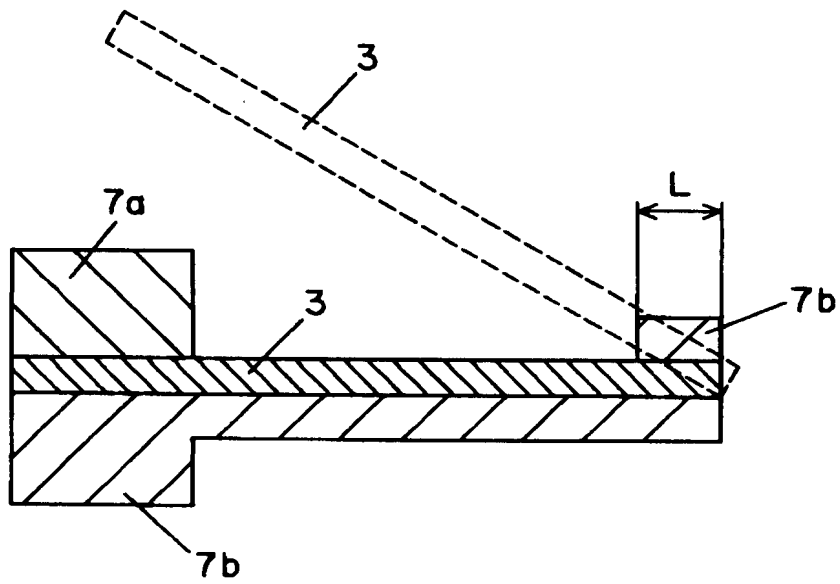
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 コンパクトでマザーボード設計自由度の高い、ローコスト、かつ高信頼性な光ファイバモジュールを提供することを目的とする。

【構成】 PCB30、上フレーム10、及び下フレーム20からなる光ファイバモジュールはマザーボード60とともにマザー開口部61、下フレーム開口部21を貫通し、上フレーム開口部11にてタッピングネジ70により固定されている。光ファイバモジュールとマザーボード60との電氣的結合はPCBコネクタ32とマザーコネクタ62を介して行われる。PCB30は上フレーム10と下フレーム20にてスナップフィット機構によって仮固定されているが、上フレーム10のアーム14の弾性変形も利用してPCB30の後部も軽く押さえつける構成を採っている。

【選択図】 図5



【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100072420

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名又は名称】 小鍛治 明

【選任した代理人】

【識別番号】 100078204

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名又は名称】 滝本 智之

【選任した代理人】

【識別番号】 100097445

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社